



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 31 10 871.7-52  
20. 3. 81  
21. 10. 82

⑦① Anmelder:  
Bergwerksverband GmbH, 4300 Essen, DE

⑦② Erfinder:  
Emmerichs, Manfred; loos, Ernst, 4300 Essen, DE

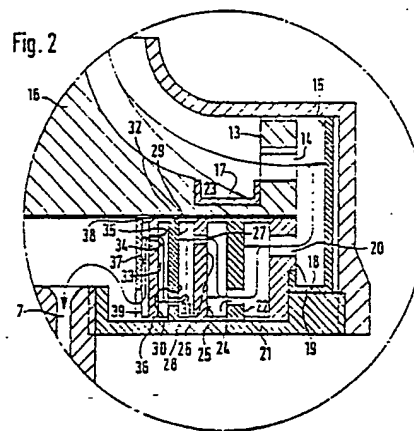
DE 31 10871 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Mehrstufiger Impaktor**

Die Erfindung betrifft ein Staubmeßgerät zum Messen und Klassieren von Stauffraktionen in einer Korngröße von weniger als 100 µm, das im wesentlichen aus einem geschlossenen hintereinander angeordnete Stufen aus Düsenkränzen und den Düsenkränzen nachgeschalteten Abscheideflächen, sowie eine Einström- und Abströmöffnung aufweisenden Behälter besteht, wobei die Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) rohrstumpfartig und mit unterschiedlichen Durchmessern ausgebildet quer zur Einström- und Abströmöffnung (4, 5) im Behälter (1) ineinandersteckbar angeordnet und ein Teil von der von außen nach innen mit kleiner werdenden Düsen (20, 24, 27, 31, 35) versehenen Düsenkränzen (22, 26, 30, 34) als Abscheideflächen (25, 29, 33, 37) ausgebildet sind.

(31 10 871)



DE 31 10871 A1

20.03.81

3110871

# BERGWERKSVERBAND GMBH

VERSUCHSBETRIEBE DER BERGBAU-FORSCHUNG

4300 Essen 13 (Kray) 10.3.1981

Franz-Fischer-Weg 61

Telefon (0201) 105-1

AB/Ha/ds

## Mehrstufiger Impaktor

### Patentansprüche:

1. Staubmeßgerät zum Messen und Klassieren von Staubfraktionen in einer Korngröße von weniger als 100 µm, das im wesentlichen aus einem geschlossenen hintereinander angeordnete Stufen aus Düsenkränzen und den Düsenkränzen nachgeschalteten Abscheideflächen, sowie eine Einström- und Abströmöffnung aufweisenden Behälter besteht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) rohrstumpffartig und mit unterschiedlichen Durchmesser auszubildet, quer zur Einström- und Abströmöffnung (4, 5) im Behälter (1) ineinandersteckbar angeordnet und ein Teil der von Außen nach Innen mit kleiner werdenden Düsen (20, 24, 27, 31, 35) versehenen Düsenkränzen (22, 26, 30, 34) als Abscheideflächen (25, 29, 33, 37) ausgebildet sind.

2. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (1) aus einem die rohrstumpffartigen Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) aufnehmenden Boden (2) und einem haubenartig die Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) abdeckenden und mit dem Boden (2) verschraubbaren Deckel (3) besteht.
3. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der ineinanderstebaren Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) eine ringförmig ausgebildete weitere mit einem vorgelagerten Nutring (17) und einer nachgeschalteten Abscheidefläche (15) ausgerüstete Düsenkranz (13) vorgesehen ist.
4. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur seitlichen Ablenkung des staubbeladenen Luftstrahls unterhalb der Einströmöffnung (4) im Behälter (1) eine kegelartige Ablenkeinrichtung (16) vorgesehen ist.
5. Staubmeßgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der Abscheidefläche (15) ein weiterer Nutring (18) vorgesehen ist.
6. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die ineinandersteckbaren rohrstumpffartigen Düsenkränze (19, 22, 26, 30, 34) mit ringartigen Flanschen (21, 23, 28, 32, 36) versehen sind, wobei die oben und/oder unten vorgesehenen mit den benachbarten Düsenkränzen (19, 22, 26, 30, 34) korrespondierenden Flanschen (21, 23, 28, 32, 26) mit den Abscheideflächen (25, 29, 33, 37) geschlossene Räume bilden.
7. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

in der Bodenmitte des Behälters (1) der Abscheidefläche (37) des letzten Düsenkranzes (34) nachgeschaltet als Abströmöffnung (5) im Boden (2) eine Grenzwertdüse (7) vorgesehen ist.

8. Staubmeßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der im haubenartigen Deckel (3) des Behälters (1) vorgesehenen Einströmöffnung (4) ein senkrecht verlaufendes rohrartiges Einströmgehäuse (8) mit in ein Rohrbündel (9) übergehenden Öffnungen (10) angeordnet ist.

9. Staubmeßgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrbündel (9) rechtwinklig abgebogen ausgebildet ist, wobei die Öffnungen (10) nicht in einer gemeinsamen senkrechten Ebene liegen.

10. Staubmeßgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Einströmgehäuse (8) unterhalb der Rohrausgänge (11) eine Vergleichmäßigungseinrichtung (12) für die anströmende staubbeladene Luft in Form einer Kugel vorgesehen ist.

3110871

3110871

. 4 .

# BERGWERKSVERBAND GMBH

VERSUCHSBETRIEBE DER BERGBAU-FORSCHUNG

4300 Essen 13 (Kray) 10.3.1981

Franz-Fischer-Weg 61

Telefon (0201) 105-1

A8/Ha/ds

## Mehrstufiger Impaktor

Die Erfindung betrifft ein Staubmeßgerät zum Messen und Klassieren von Staubfraktionen im Korngrößenbereich von weniger als 100 µm, das im wesentlichen aus einem geschlossenen hintereinander angeordnete Stufen aus Düsenkränzen und den Düsenkränzen nachgeschalteten Abscheideflächen, sowie eine Einström- und Abströmöffnung aufweisenden Behälter besteht.

Die zur Zeit bekannten Staubmeßgeräte, die als Impaktoren bezeichnet werden, beruhen auf dem Prinzip der plötzlichen Ablenkung eines mit Staub beladenen Luftstrahles. Die staubbeladene Luft wird infolge eines Drucks oder Unterdruckes durch Düsen geführt. Hinter der oder den Düsen sind Prallflächen vorgesehen, an welchen der Luftstrahl zwangsläufig abgelenkt wird. Die im Luftstrahl vorhandenen Staubpartikel werden auf-

grund ihrer Masse und Geschwindigkeit auf der Prallfläche niedergeschlagen bzw. wenn die Masse zu klein ist, verbleiben sie im Luftstrahl und werden der nachgeschalteten Impaktorstufe zugeführt. Die Düsen werden in den nachfolgenden Impaktorstufen immer kleiner, wodurch infolge des konstanten Volumensstroms eine höhere Geschwindigkeit entsteht und eine stärkere Abscheidewirkung erfolgt. Die bekannten Staubmeßgeräte weisen je nach ihrer Verwendung eine beliebige Anzahl derartiger Stufen auf.

Die eingangs genannten Staubmeßgeräte bestehen aus einer in einem länglichen Behälter senkrecht übereinander angeordneten Vielzahl von Stufen, wobei der Behälter mit einer entsprechenden Anströmöffnung beispielsweise zur Messung des Staubgehalts unter Tage in den Wetterstrom gehalten wird.

Derartige Staubmeßgeräte weisen jedoch schwerwiegende Nachteile auf, die eine exakte Messung und Klassierung der einzelnen Staubfraktionen nicht zulassen. Es hat sich herausgestellt, daß sich der Staub nicht zwangsläufig an den Prallflächen absetzt, auch wenn diese mit einer Haftschrift versehen sind. Teilweise setzt sich der Staub auf Flächenteilen ab, beispielsweise auf Düsenkränzen, die bei der nachfolgenden Wägung nicht berücksichtigt wurden. Auf diese Weise können in der Korngrößenanalyse entscheidende Fehler entstehen. Desweiteren ist es aufgrund dieser Fehler nicht möglich, ein derartiges Staubmeßgerät auch zur Bestimmung der Staubkonzentration heranzuziehen.

Ein weiterer Nachteil besteht in der räumlichen Anord-

nung der einzelnen Stufen und dem daraus resultierenden großen Platzbedarf. Ebenso ist es als nachteilig anzusehen, daß die einzelnen Stufen, die bis auf die unterschiedlichen Düsenquerschnitte alle gleich ausgeführt, leicht in ihrer Reihenfolge verwechselt werden können, wodurch die gesamte Messung irregulär ist. Darüber hinaus bestehen bei den derzeit zu Staubmessungen verwendeten Geräten Probleme in der strömungsgerechten Ansaugung der staubbeladenen Luft.

Demgegenüber hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Staubmeßgerät zum Messen und Klassieren von Staubfraktionen in einer Korngröße insbesondere von weniger als 100 µm zu schaffen, welches aufgrund einer geringen räumlichen Größe sehr gut handhabbar ist, welches die genannten Nachteile vermeidet und welches darüber hinaus ein vollständiges Erfassen der in das Meßgerät gelangten Staubpartikel gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Düsenkränze rohrstumpfartig und mit unterschiedlichen Durchmesser auszubilden, quer zur Einström- und Abströmöffnung im Behälter ineinandersteckbar angeordnet und ein Teil der von außen nach Innen mit kleiner werdenden Düsen versehenen Düsenkränzen als Abscheideflächen ausgebildet sind.

Im Rahmen der Erfindung erweist es sich als vorteilhaft, daß der Behälter aus einem die rohrstumpfartigen Düsenkränze aufnehmenden Boden und einem haubenartig, die Düsenkränze abdeckenden und mit dem Boden verschraubbaren

Deckel besteht.

Weiterhin erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß die ineinandersteckbaren rohrstumpfbartigen Düsenkränze mit ringartigen Flanschen versehen sind, wobei die oben und/oder unten vorgesehenen mit den benachbarten Düsenkränzen korrespondierenden Flansche mit den Abscheideflächen geschlossene Räume bilden.

Weitere Vorteile der Erfindung sind in den Unteransprüchen näher beschrieben.

Der technische Fortschritt der Erfindung ist im wesentlichen darin begründet, daß durch die vollständige Erfassung der Staubmassen Fehler in der Korngrößenanalyse vermieden werden können und darüber hinaus das Staubmeßgerät auch zur Bestimmung der Staubkonzentration herangezogen werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch das Staubmeßgerät,
- Fig. 2 eine Vergrößerung der in Fig. 1 eingekreisten Detaildarstellung,
- Fig. 3 einen Schnitt durch das auf den Behälter zu setzende Einströmgehäuse und
- Fig. 4 eine Vorderansicht des Einströmgehäuses mit den in einem Rohrbündel zusammengefaßten Öffnungen.



Wie aus der in Fig. 1 im Schnitt dargestellten Seitenansicht zu entnehmen ist, besteht das Staubmeßgerät im wesentlichen aus einem Behälter 1, der aus einem flachen Boden 2 und einem haubenartig ausgebildeten Deckel 3 gebildet wird. Der Deckel 3 ist über ein Schraubgewinde 6 staubdicht mit dem Boden 2 zu verbinden.

Auf die im Behälterdeckel 3 mittig angeordnete Einströmöffnung 4 wird das in den Fig. 3 und 4 dargestellte Einströmgehäuse 8 mit den rechtwinklig abgebogenen Rohrbündel 9 aufgesetzt, und auf die im Boden 2 angeordnete Abströmöffnung 5 wird eine entsprechende, jedoch nicht in den Zeichnungen berücksichtigte Absaugeinrichtung angeschlossen.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Staubmeßgerätes besteht aus mehreren quer zur Einströmöffnung 4 angeordneten Stufen. Die staubbeladene Luft wird im Behälter 1 durch die Ablenkeinrichtung 16 einer Grobabscheidung zugeführt, die im wesentlichen aus einer rohrstumpffartig ausgebildeten und mit Düsen 14 besetzten Düsenkränzen 13 besteht. Die größten Staubpartikel werden vor dem Durchgang durch die Düsen 14 in einem der Düsenkränze vorgelagerten Nutring 17 abgelagert. Die durch die Düsen 14 mit dem Luftstrom hindurchgeführten Staubpartikel treffen auf die Abscheidefläche 15, die an ihrem unteren Ende ebenfalls mit einem flanschartig nach Innen gerichteten Nutring 18 versehen ist. An der Abscheidefläche 15 scheidet sich zunächst wiederum der gröbere Staub ab. Der weitere Weg der staubbeladenen Luft ist durch die gestrichelte und mit Pfeilspitzen dargestell-

te Linie angedeutet. Durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit in den im Querschnitt immer kleiner werdenden Düsen schlägt sich der Staub an den Abscheideflächen nieder. Die Strömungsgeschwindigkeit erhöht sich stufenweise.

Die staubbeladene Luft wird durch die Düsen 20 in der rohrstumpffartigen Düsenkränzen 19 geführt und schlägt sich an der nachfolgenden Abscheidefläche nieder. Der Luftstrahl wird abgelenkt und durch die in den Düsenkranz 22 vorgesehenen Düsen 24 weitergeführt. Der Düsenkranz 19 weist am unteren Ende einen nach Innen gerichteten Flansch 21 und der Düsenkranz 22 am oberen Ende einen I-Flansch 23 auf.

Die weiter zum Inneren des Behälters 1 gerichteten Düsenkränze 26, 30 und 34 sind jeweils auch als Abscheideflächen ausgebildet, und weisen abwechselnd im unteren oder oberen Bereich einen I-Flansch auf, wodurch nach dem Ineinandestecken der einzelnen Stufen abgeschlossene nur durch Düsen zugängliche Räume entstehen.

Die letzte Abscheidefläche 37 weist am oberen Ende einen nach Innen gerichteten ringartigen Flansch 38 und im unteren Bereich Austrittsöffnungen 39 auf, durch welche die im wesentlichen von Staubpartikeln befreite Luft durch die Grenzwertdüse 7 herausströmt.

Die einzelnen Stufen, die in zusammengesetzter Form ein mehrstufiges Meßgerät ergeben, sind größtmäßig so aufeinander abgestimmt, daß sich beim Zusammensetzen zwangs-

läufig die richtige Reihenfolge ergeben muß. Für die Ausführung eines derartigen vielstufigen Staubmeßgerätes ist es besonders wichtig, eine strömungsgerechte Ansaugung der staubbeladenen Luft zu gewährleisten. Aus diesem Grund wird auf die Einströmöffnung 4 im Deckel 3 des Behälters 1 ein rohrförmiges Einströmgehäuse 8 aufgesetzt, welches in ein rechtwinklig abgeknicktes Rohrbündel 9 übergeht.

Wie aus der Vorderansicht in Fig. 4 besonders deutlich zu entnehmen ist, sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel sieben Rohre zu einem Bündel 9 vereinigt. Die Öffnungen 10 liegen nicht in einer gemeinsamen senkrechten Ebene. Das mittlere Rohr steht am weitesten vor, während die oberen beiden Rohre gleichmäßig weit zurückversetzt angeordnet sind. Zur Durchführung einer Staubmessung ist es erforderlich, die Öffnungen 10 des Rohrbündels 9 strömungsgerecht gegen die ankommende Luft bzw. Gasströmung zu richten. Für die Erfüllung einer geschwindigkeitsgerechten Absaugung werden bei hohen Anströmgeschwindigkeiten eine entsprechende Anzahl von Rohren verschlossen. Da der Volumenstrom durch das Meßgerät stets konstant ist, erhöht sich dann die Ansauggeschwindigkeit in den noch offenen Rohren derart, daß die Ansauggeschwindigkeit gleich der Anströmgeschwindigkeit ist. Unterhalb der Rohrausgänge 11 im Einströmgehäuse 8 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Vergleichmäßigungseinrichtung 12 für die Strömung in Form einer Kugel vorgesehen. Eine derartige Vergleichmäßigungseinrichtung 12 ist vorteilhafter Weise dann einzusetzen, wenn die noch offenen Rohre nicht in einer besonderen symmetrischen Anordnung zueinander liegen. Die gestaffelte Anordnung der Öffnungen 10 vergleichmäßigt die Rohrlängen.

3003-01

3110871

- 11 -

- 1 Behälter
- 2 Boden
- 3 Deckel
- 4 Einströmöffnung
- 5 Abströmöffnung
- 6 Schraubgewinde
- 7 Grenzwertdüse
- 8 Einströmgehäuse
- 9 Rohrbündel
- 10 Öffnungen
- 11 Rohrausgänge
- 12 Vergleichmäßigungseinrichtung
- 13 Düsenkranz
- 14 Düse
- 15 Abscheidefläche
- 16 Ablenkeinrichtung
- 17 Nutring
- 18 Nutring
- 19 Düsenkranz
- 20 Düse

- 12 -

- 21 Flansch
- 22 Düsenkranz
- 23 I-Flansch
- 24 Düse
- 25 Abscheidefläche
- 26 Düsenkranz
- 27 Düse
- 28 I-Flansch
- 29 Abscheidefläche
- 30 Düsenkranz
- 31 Düse
- 32 I-Flansch
- 33 Abscheidefläche
- 34 Düsenkranz
- 35 Düse
- 36 Flansch
- 37 Abscheidefläche
- 38 Flansch
- 39 Austrittsöffnung

. 13.  
Leerseite

1/1

-15-

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3110871  
G01 N 15/02  
20. März 1981  
21. Oktober 1982

Fig. 1

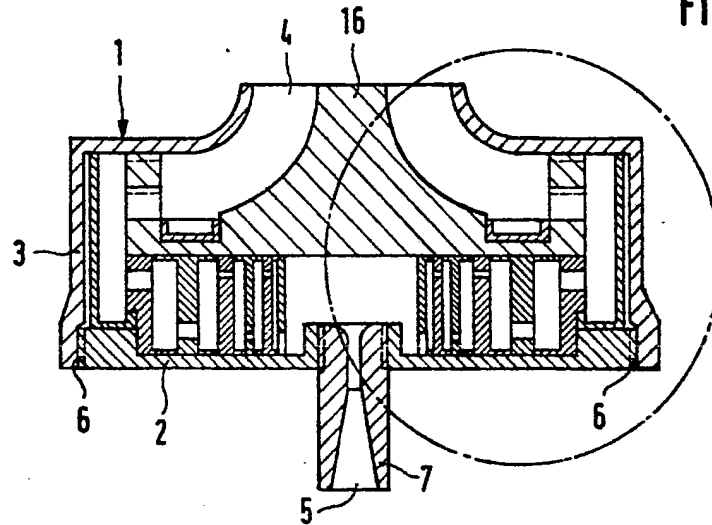


Fig. 2

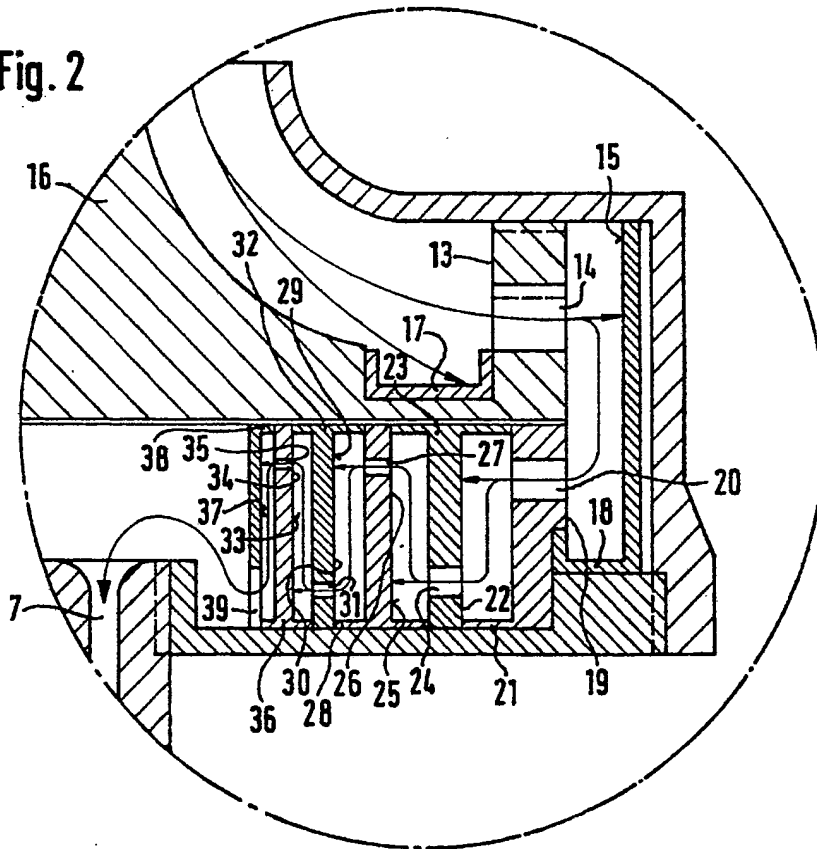


Fig. 3

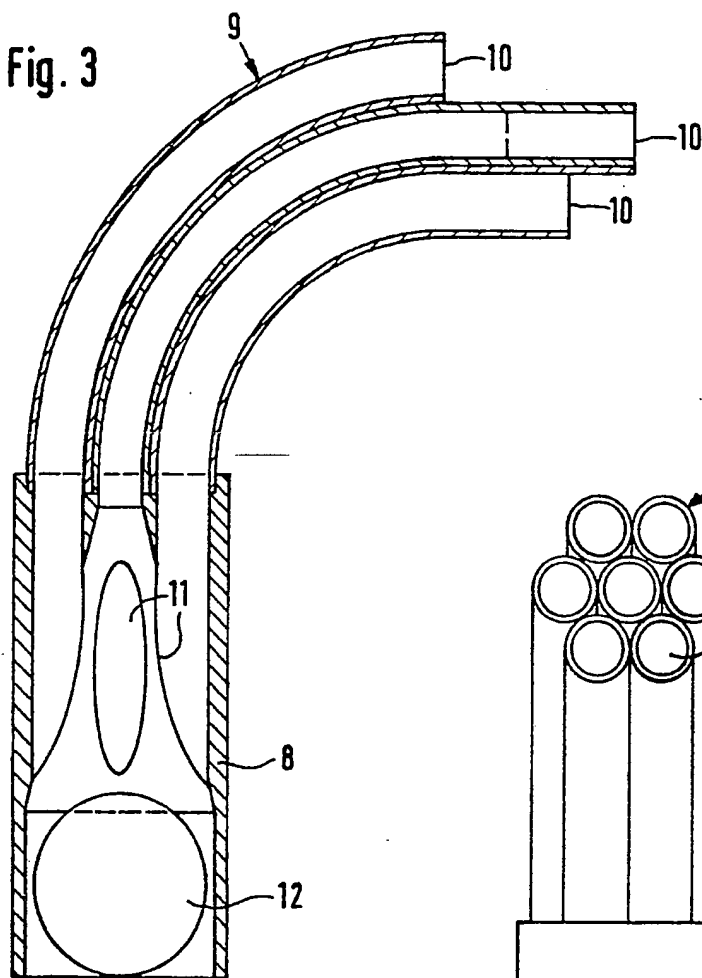
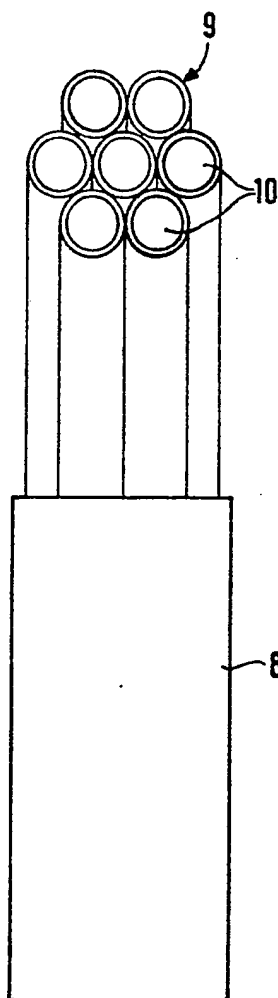


Fig. 4





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**